

КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
Кафедра інформаційних технологій і математичних дисциплін

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-методичної
та навчальної роботи

О.Б. Жильцов

2015 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕЛЕМЕНТАРНА МАТЕМАТИКА

Галузь знань: 0402 Фізико-математичні науки

Напрямок підготовки: 6.040201 Математика*

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Інститут суспільства

2015 – 2016 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Елементарна математика» для студентів напрямку підготовки 6.040201 Математика*.

Розробник: М. М. Астаф'єва, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін

Робочу програму схвалено
на засіданні кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін
Протокол від 14 вересня 2015 року № 1

Завідувач кафедри

О. С. Литвин

©Астаф'єва М.М. 2015 рік
© КУБГ, 2015 рік

ЗМІСТ

Пояснювальна записка.....	4
Опис навчальної дисципліни «Елементарна математика».....	6
Мета та завдання навчальної дисципліни.....	7
Структура навчальної дисципліни.....	8
Програма дисципліни та результати навчання.....	10
Навчально-методична карта дисципліни.....	23
Плани практичних занять та завдання для самостійної роботи.....	26
Самостійна робота студентів.....	32
Розподіл балів, які отримують студенти.....	34
Примірні варіанти розрахунково-графічних робіт.....	36
Питання до колоквіуму (Семестр 2).....	39
Питання до колоквіуму (Семестр 3).....	40
Порядок переведення рейтингових показників успішності у європейську (ECTS) та національну шкалу.....	42
Рекомендована література.....	43
Інформаційні ресурси.....	45

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Незаперечним є той факт, що успішне засвоєння студентом вищої математики та її прикладних застосувань (зокрема, в економіці, фізиці, інформатиці), підготовка кваліфікованого математика і вчителя математики неможливі без належної шкільної математичної підготовки абітурієнта (студента молодших курсів).

Математика має унікальні можливості для інтелектуального розвитку особистості, зокрема, розвитку логічного мислення, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, формування умінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, обґрунтовувати твердження, моделювати ситуації. Крім цієї «загальногуманітарної» ролі, математика виконує цілком конкретну функцію засобу вивчення різних галузей людської діяльності, найчастіше через математичне моделювання природних, суспільних, економічних процесів.

Багаторічний досвід переконує, що знання багатьох випускників школи з шкільного курсу математики, зокрема, елементарної математики, на жаль, слабкі або формальні, а тому недостатні для успішного засвоєння університетських курсів вищої математики, зокрема математичного аналізу, який є основою професійної підготовки математика.

Для того, щоб вивчення вищої математики в університеті приносило користь і задоволення, а здобуті математичні знання допомогли студенту стати кваліфікованим фахівцем, необхідно навести лад у тій «сумі» математичних понять і фактів, які учень отримав у школі, повторити і систематизувати їх, виробити необхідні самоосвітні й дослідницькі навички. Саме це завдання мають виконати викладач елементарної математики і студент.

Програма розрахована на 360 годин (з них – 144 години аудиторних) занять. Зміст дисципліни поданий у вигляді таблиці, де окремо виділено зміст навчального матеріалу та основні вимоги до математичної підготовки студента. Звертаємо увагу, що у розділі «Основні вимоги до математичної підготовки» визначений той **обов'язковий** рівень знань, умінь і навичок, яким має оволодіти кожен студент.

Послідовність вивчення окремих розділів, тем шкільного курсу математики не збігається зі шкільною програмою. Наприклад, тема «Дійсні числа» об'єднує матеріал, який вивчається у школі протягом усіх років навчання і є, фактично, узагальненням та систематизацією розрізнених відомостей про числові множини. Те саме можна сказати й про теми «Функції», «Тригонометрія», «Планіметрія», «Стереометрія» та ін. Подібний підхід дозволяє не просто повторити вивчений у школі матеріал, а сформувати цілісне уявлення про ті чи інші поняття, математичні структури, їх взаємозв'язок, удосконалити уміння та навички розв'язування задач, які потребують комплексного використання знань із різних розділів математики.

Деякі теми шкільного курсу математики, зокрема, які не є предметом елементарної математики («Границя і неперервність», «Похідна та її застосування», «Інтеграл та його застосування», «Комбінаторика», «Початки теорії ймовірностей», «Вектори», «Метод координат» тощо). Це зумовлено ще й

тим, що в курсі вищої математики ці теми вивчатимуться практично з «нуля» і нема особливої потреби витрачати і без того обмежений час на повторення названих тем. Разом із тим, у разі потреби, при розв'язанні конкретних задач можна (і треба) використовувати знання із будь-якого, уже вивченого, розділу шкільного курсу математики, незалежно від того, передбачений цей розділ нашою програмою, чи ні. Наприклад, говорячи про властивості елементарних функцій, доцільно буде використовувати й методи диференціального числення.

Програмою передбачені лекції (42 години), практичні заняття (126 годин), виконання трьох (по одній на семестр) домашніх розрахункових робіт та модульних контрольних робіт, які виконуються в аудиторії. Співвідношення лекційних і практичних занять на користь практичних зумовлене тим, що саме задачі є метою і засобом навчання та математичного розвитку. Тому у плануванні та організації аудиторних занять і домашньої самостійної роботи треба забезпечувати органічний зв'язок теоретичного матеріалу і задач, пам'ятаючи, що теорія глибоко усвідомлюється у процесі практичного її застосування.

У третьому семестрі, де підсумковою формою контролю є екзамен, передбачено час на повторення всього курсу. Змістовий модуль «Повторення» передбачає мінімум лекційних занять, а на практичних заняттях доцільно буде зосередитися на розв'язуванні задач, які потребують комплексного використання знань і умінь з різних розділів та тем елементарної математики. Особливо важливою у цьому змістовому модулі є тема «Задачі з параметрами». Незважаючи на те, що шкільний курс математики знайомить учнів із найпростішими задачами з параметром (при вивченні лінійної, квадратичної, показникової, логарифмічної та ін. функцій, найпростіших рівнянь і нерівностей), виділення окремої теми «Задачі з параметрами» при повторенні дозволить підняти на вищий рівень формування дослідницьких умінь студентів, ознайомлення їх з деякими спеціальними аналітичними та графічними методами дослідження складніших випадків наявності параметра.

При викладі теоретичного матеріалу та на практичних заняттях головну увагу слід зосередити на всебічному висвітленні основних понять і фактів, домогтися глибокого розуміння їх суті, взаємозв'язків та уміння використовувати при розв'язуванні задач. З цією метою доцільно не захоплюватися строгими і, особливо, громіздкими доведеннями, тим більше, що вони уже вивчалися в школі, а якомога «прозоріше», за допомогою наочних уявлень, геометричних інтерпретацій, прикладів і контрприкладів з'ясовувати суть тих чи інших понять і фактів.

Як у процесі теоретичного навчання, так і при розв'язуванні задач, слід широко використовувати інскриптивний метод – усне та напівусне розв'язання задач. Це не тільки економить час, а й дисциплінує думку, розвиває логічне мислення та пам'ять.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 12	Галузь знань 0402 Фізико-математичні науки	Обов'язкова	
	Напрямок підготовки 6.040201 Математика*		
Модулів – 1	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Рік підготовки	
Змістових модулів – 8		1-й, 2-й	
Загальна кількість годин – 360		Семестр	
		1-й, 2-й, 3-й	
Тижневих годин: аудиторних – 4; самостійна робота студента – 2		Лекції	
		42 год.	
		Практичні	
		126 год.	
		Модульний контроль	
		24 год.	
		Самостійна робота	
		108 год.	
		Індивідуальні завдання	
		-	
		Семестровий контроль	
		60 год.	
		Вид контролю:	
		1-й, 3-й сем. – екзамен; 2-й сем. – залік	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Предмет: основні поняття, факти, співвідношення елементарної математики.

Мета: формування системи відповідних знань, навичок, досвіду, здібностей і ставлення до навчальної дисципліни як цеглинки у професійній підготовці.

Завдання: систематизувати й узагальнити теоретичні знання, уміння розв'язувати стандартні задачі елементарної математики, отримані в школі; підготувати базу для успішного засвоєння студентами вищої математики (математичного аналізу, алгебри, геометрії та ін.), а також методики викладання математики в школі, розвитку професійних умінь і навичок.

Передумови вивчення: шкільні курси математики, алгебри, геометрії, початків аналізу.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ п/п	Назви змістових модулів, теми	Кількість годин				
		Разом	Лекцій	Практичних	Модульний контроль	Самостійна робота
Семестр 1-й						
Змістовий модуль 1. Числа та вирази						
1.	Дійсні числа та числові вирази	12	2	6		4
2.	Відношення і пропорції. Відсотки.	8	1	4		3
3.	Вирази зі змінними.	8	1	4		3
	Модульна КР №1	2			2	
	Разом	30	4	14	2	10
Змістовий модуль 2. Функції, рівняння, нерівності: загальна теорія						
4.	Функції: загальна теорія	10	2	6		2
5.	Рівняння і нерівності: загальна теорія	10	2	4		4
	Модульна КР №2	2			2	
	Разом	22	4	10	2	6
Змістовий модуль 3. Раціональні та ірраціональні функції						
6.	Раціональні функції, рівняння, нерівності	14	2	8		4
7.	Ірраціональні ф-ції, рівняння, нерівності	20	4	10		6
	Модульна КР №3	4			4	
	Разом	38	6	18	4	10
	Екзамен	30				30
	Разом за Семестр 1-й	120	14	42	8	56
Семестр 2-й						
Змістовий модуль 4. Тригонометричні та обернені тригонометричні функції						
8.	Тригонометричні функції дійсного аргументу	12	2	4		6
9.	Обернені тригонометричні функції	9	1	2		6
10.	Тотожні перетворення тригонометричних виразів	14	1	6		7
11.	Тригонометричні рівняння та нерівності	17	2	8		7
	Модульна КР №4	3			3	
	Разом	55	6	20	3	26
Змістовий модуль 5. Показникова та логарифмічна функції						
12.	Показникова та логарифмічна функції	14	2	4		8
13.	Показникові та логарифмічні рівняння й нерівності	18	2	8		8
	Модульна КР №5	3			3	
	Разом	35	4	12	3	16
	Разом за Семестр 2-й	90	10	32	6	42

Семестр 3						
Змістовий модуль 6. Планіметрія						
14.	Логічна побудова планіметрії. Геометричні фігури на площині	12	4	4		4
15.	Типи планіметричних задач та методи їх розв'язування	22	2	10		10
	Модульна КР №6	3			3	
	<i>Разом</i>	<i>37</i>	<i>6</i>	<i>14</i>	<i>3</i>	<i>14</i>
Змістовий модуль 7. Стереометрія						
16.	Прямі і площини в просторі	14	4	6		4
17.	Многогранники і тіла обертання	22	4	10		8
	Модульна КР №7	3			3	
	<i>Разом</i>	<i>39</i>	<i>8</i>	<i>16</i>	<i>3</i>	<i>12</i>
Змістовий модуль 8. Повторення						
18.	Задачі з параметрами	22	4	10		8
19.	Рівняння та нерівності, текстові задачі	18	-	12		6
	Модульна КР №8	4			4	
	<i>Разом</i>	<i>44</i>	<i>4</i>	<i>22</i>	<i>4</i>	<i>14</i>
	Екзамен	30				30
	<i>Разом за Семестр 3</i>	<i>150</i>	<i>18</i>	<i>52</i>	<i>10</i>	<i>70</i>
	<i>Разом за навчальним планом</i>	<i>360</i>	<i>42</i>	<i>126</i>	<i>24</i>	<i>108+ +60= =168</i>

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

№ з/п	Тема, зміст навчального матеріалу	Основні вимоги до математичної підготовки
1.	Дійсні числа. Числові вирази	
	<p>Поняття про натуральні, цілі, раціональні, дійсні числа. Зв'язок між множинами натуральних (N), цілих (Z), раціональних (Q), дійсних (R) чисел: $N \subset Z \subset Q \subset R$.</p> <p>Подільність натуральних чисел. Прості і складені числа. Розклад натурального числа на прості множники. Найбільший спільний дільник та найменше спільне кратне натуральних чисел.</p> <p>Принцип та метод математичної індукції.</p> <p>Числові проміжки.</p> <p>Арифметичні дії з раціональними числами.</p> <p>Модуль дійсного числа та його основні властивості.</p> <p>Поняття про корінь n-го степеня та арифметичний корінь n-го степеня числа a.</p> <p>Перетворення числових виразів, що містять радикали.</p> <p>Степінь з дійсним показником: означення, властивості.</p> <p>Перетворення числових виразів, що містять раціональні степені.</p> <p>Логарифм числа. Основна логарифмічна тотожність. Формули логарифма степеня, добутку, частки. Формула переходу до іншої основи. Перетворення числових виразів, що містять логарифми.</p> <p>Середнє арифметичне та середнє геометричне чисел. Зв'язок між ними.</p>	<p>Студент має:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знати: <ul style="list-style-type: none"> - які числа називають натуральними, цілими, раціональними, дійсними; - співвідношення між числовими множинами $N \subset Z \subset Q \subset R$; - що таке просте, складене число; - що таке найбільший спільний дільник та найменше спільне кратне натуральних чисел; - ознаки подільності на 2, 3, 9, 5, 10, 25; - основну властивість дробу; - назви і означення числових проміжків (відрізок, інтервал тощо); - що раціональне число можна представити у вигляді звичайного дробу, а також у вигляді скінченного або нескінченного десяткового періодичного дробу; - що ірраціональне число (число, яке не є раціональним) – це нескінченний, неперіодичний десятковий дріб; - означення, геометричний зміст і властивості модуля дійсного числа; - означення кореня n-го степеня та арифметичного кореня n-го степеня числа a;

		<ul style="list-style-type: none"> - властивості арифметичного кореня; - означення степеня з дійсним показником $a^0, a^n (n \in N, n > 1), a^1,$ $a^{\frac{m}{n}} (m, n \in N, n \neq 1),$ $a^{-p} (p > 0), a^\alpha (\alpha \in R);$ - властивості степеня; - означення $\log_a b$; - логарифмічні тотожності (основна логарифмічна тотожність, логарифм добутку, частки, степеня, формула переходу до іншої основи); - що таке середнє арифметичне і середнє геометричне чисел, який зв'язок між ними; • уміти: - користуватися ознаками подільності натуральних чисел; - розкласти натуральне число на прості множники; - представити звичайний дріб у вигляді десяткового; - перетворити скінченний і нескінченний періодичний десяткові дроби у звичайні; - виконувати арифметичні дії з раціональними числами, знаходити значення числових раціональних виразів; - використовувати властивості арифметичного кореня та степеня, виконувати перетворення числових виразів, що містять радикали і степені; - виконувати тотожні перетворення числових
--	--	---

		<p>виразів, що містять логарифми;</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаходити середнє арифметичне і середнє геометричне чисел; - розв'язувати найпростіші рівняння і нерівності з модулем ($x = a$, $x \geq a$, $x \leq a$); - користуватися методом математичної індукції для доведення тверджень, які залежать від натурального числа.
2.	Відношення і пропорції. Відсотки	
	<p>Відношення. Основна властивість відношення (дроби).</p> <p>Пропорція. Основна властивість пропорції.</p> <p>Пропорційне ділення чисел.</p> <p>Пряма і обернена пропорційні залежності.</p> <p>Знаходження дроби від числа та числа за його дробом.</p> <p>Відсотки (проценти). Основні типи задач на відсотки: знаходження відсотків від даного числа, знаходження числа за його відсотком, встановлення який відсоток від даного числа складає інше дане число.</p> <p>Поняття про кругові діаграми.</p> <p>Формули простих і складних відсотків. Задачі на прості і складні відсотки.</p>	<p>Студент має:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знати: <ul style="list-style-type: none"> - основну властивість дроби; - що таке пропорція; - основну властивість пропорції; - що таке пряма і обернена пропорційні залежності; - що таке відсоток (процент); • уміти: <ul style="list-style-type: none"> - скорочувати дроби; - зводити дроби до спільного знаменника; - знаходити невідомий член пропорції; - ділити число у даному відношенні; - записувати відсотки у вигляді десяткового дроби; - знаходити дріб або відсотки від числа і число за його дробом або відсотком; - встановлювати, який відсоток складає одне число від іншого; - будувати і читати кругові діаграми; - розв'язувати найпростіші задачі на прості і складні

		відсотки.
3.	Раціональні вирази із змінними	
	<p>Поняття виразу із змінними, його області визначення (допустимих значень змінних).</p> <p>Одночлен, многочлен, дробово-раціональний вираз.</p> <p>Формули скороченого множення.</p> <p>Розклад многочленів на множники.</p> <p>Тотожні перетворення раціональних виразів.</p> <p>Квадратний тричлен. Розклад квадратного тричлена на множники.</p>	<p>Студент має:</p> <ul style="list-style-type: none"> знати: <ul style="list-style-type: none"> що таке вираз із змінними, його область визначення (допустимих значень змінних). що таке раціональний вираз (цілий і дробовий); що таке тотожно рівні вирази, тотожність; що означає виконати тотожне перетворення виразу; формули скороченого множення: $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b);$ $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2;$ $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3;$ $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2);$ уміти: <ul style="list-style-type: none"> розкладати на множники многочлени, користуючись формулами скороченого множення, методом групування, винесенням спільного множника за дужки, формулою розкладу на множники квадратного тричлена; виділяти із квадратного тричлена квадрат двочлена; скорочувати дробово-раціональні вирази; зводити дробові вирази до спільного (найменшого спільного) знаменника; виконувати тотожні

		перетворення раціональних виразів, використовуючи у комплексі потрібні перетворення.
4.	Функції: загальна теорія	
	<p>Поняття про функцію. Способи задання функції. Графік функції. Побудова графіка функції методом геометричних перетворень. Основні класи функцій: монотонні (зростаючі, спадні, неспадні, незростаючі); обмежені; парні, непарні; періодичні. Читання графіка функції. Поняття про оборотність функції та обернену функцію. Критерій оборотності. Властивість графіків взаємно обернених функцій. Знаходження оберненої функції до функції, заданої аналітично.</p>	<p>Студент має:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знати: <ul style="list-style-type: none"> - що таке функція, незалежна змінна (аргумент), залежна змінна (функція), область визначення, область значень функції; - які є способи задання функції; - що таке графік функції; - що таке оборотна функція, критерій оборотності; що таке обернена функція до даної; - що таке зростаюча (спадна, неспадна, незростаюча) функція; як ця властивість відображається на графіку функції; - яка функція називається обмеженою, необмеженою; як ця властивість відображається на графіку функції; - що таке парна (непарна) функція; як ця властивість відображається на графіку функції; - яка функція називається періодичною; яку властивість має графік періодичної функції; - що таке нулі функції, як за графіком функції знайти її нулі; • уміти: <ul style="list-style-type: none"> - знаходити область визначення функції, заданої аналітично;

		<ul style="list-style-type: none"> - для функції, заданої аналітично, знаходити її значення у вказаній точці; - досліджувати на парність (непарність) функцію, задану аналітично; - для аналітично заданої функції знаходити обернену функцію, якщо вона існує; - маючи графік функції $f \in \mathbb{R}$, будувати графіки функцій $f \in -a$, $f \in +b$, $f \in x$, $k > 0$, $k \neq 1$, $mf \in$, $m > 0$, $m \neq 1$, $f \in x$, $-f \in$, $f \in x - a$, $mf \in x - a + b$, $f \in x$, $f \in$, $f \in$; - читати графік функції, тобто за допомогою графіка функції $f \in$ знаходити: <ol style="list-style-type: none"> 1) область визначення та область значень функції; 2) значення функції у заданій точці; 3) за відомим значення функції y_0 вказати точку x_0 таку, що $f \in_0 = y_0$; 4) нулі функції; 5) проміжки, де функція додатна (від'ємна, невід'ємна, недодатна); 6) проміжки монотонності функції; 7) найбільше (найменше) значення функції, якщо воно існує; 8) корені рівняння $f \in = a$; 9) розв'язки нерівностей $f \in \geq a$, $f \in \leq a$; 10) встановлювати, чи є функція обмеженою, парною (непарною), періодичною;
5.	Рівняння і нерівності: загальна теорія	

	<p>Поняття рівняння, нерівності з однією змінною (одним невідомим), області визначення (області допустимих значень змінної – ОДЗ) рівняння (нерівності), кореня рівняння, розв’язку нерівності, множини розв’язків рівняння (нерівності).</p> <p>Рівняння (нерівність)-наслідок, рівносильні рівняння і нерівності. Теореми про рівносильність рівнянь і нерівностей.</p> <p>Системи та сукупності нерівностей з однією змінною їх розв’язок, множина розв’язків.</p> <p>Системи рівнянь з кількома змінними, ОДЗ, розв’язок, множина розв’язків, поняття про рівносильність. Теореми про рівносильність систем рівнянь.</p> <p>Графічний спосіб розв’язування систем рівнянь з двома змінними (невідомими).</p> <p>Метод інтервалів розв’язування рівнянь і нерівностей.</p> <p>Рівняння та нерівності з параметром.</p>	<p>Студент має:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знати: <ul style="list-style-type: none"> - що таке рівняння (нерівність) з однією чи кількома змінними; - що таке область визначення (ОДЗ) рівняння, нерівності; - чим відрізняється рівняння від тотожності; - що таке корінь (розв’язок) рівняння; - що таке множина розв’язків рівняння; - що таке нерівність зі змінною (невідомим); - що таке розв’язок нерівності; - що таке система (сукупність) рівнянь, нерівностей; що є розв’язком системи (сукупності); - що означає розв’язати рівняння (нерівність, систему, сукупність рівнянь, нерівностей) - які рівняння (нерівності, системи) називаються рівносильними; - що таке рівняння (нерівність)-наслідок; - теореми про рівносильність рівнянь, нерівностей, систем; - сторонні корені рівняння з однією змінною; - у яких випадках перевірка коренів (розв’язків) є невід’ємною складовою розв’язання рівняння (системи рівнянь); - які перетворення можуть призвести до втрати коренів (розв’язків) рівнянь і нерівностей; - що значить графічно розв’язати рівняння (нерівність) з однією
--	---	--

		<p>змінною, систему рівнянь (нерівностей) з двома змінними;</p> <ul style="list-style-type: none"> - в чому суть методу інтервалів розв'язування рівнянь і нерівностей; - що значить розв'язати рівняння (нерівність) з параметром. <p>• уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаходити область визначення (ОДЗ) рівнянь, нерівностей, їх систем; - у нескладних випадках виконувати рівносильні перетворення рівнянь, нерівностей, систем; - розв'язувати нескладні рівняння (нерівності) з однією змінною, системи рівнянь методом їх рівносильних перетворень; - розв'язувати нескладні рівняння методом заміни їх рівнянням-наслідком; - графічно розв'язувати рівняння, нерівності, системи; - розв'язувати рівняння і нерівності з однією змінною методом інтервалів; - проводити необхідні дослідження в задачах з параметром.
6.	Раціональні функції	
	<p>Лінійна функція. Графік лінійної функції, її властивості.</p> <p>Функції $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^n$, $n \in N$, їх графіки, властивості.</p> <p>Обернена пропорційність та дробово-лінійна функції. Їх графік, властивості.</p> <p>Квадратична функція. Її графік і властивості. Різні випадки розташування параболи у системі</p>	<p>Студент має:</p> <p>• знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - означення лінійної, квадратичної, дробово-лінійної функцій, оберненої пропорційності; вигляд їх графіків і властивості; <p>• уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - будувати і читати графіки

	<p>координат у залежності від значень коефіцієнтів та дискримінанта квадратного тричлена.</p> <p>Лінійні, квадратні, дробово-раціональні рівняння та нерівності і їх системи.</p>	<p>названих функцій;</p> <ul style="list-style-type: none"> - розв'язувати лінійні, квадратні, дробово-раціональні рівняння та нерівності і їх системи; - розв'язувати системи рівнянь графічно; - розв'язувати текстові задачі на складання рівнянь та систем рівнянь (задачі на рух, спільну роботу, сплави і суміші, числові залежності).
7.	Ірраціональні функції	
	<p>Функції $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = \sqrt[n]{x}$.</p> <p>Графіки і властивості.</p> <p>Ірраціональні рівняння і нерівності.</p>	<p>Студент має:</p> <ul style="list-style-type: none"> • уміти: <ul style="list-style-type: none"> - будувати і читати графіки функцій $y = \sqrt[n]{x}$, $n \in N$, $n > 1$; - розв'язувати найпростіші рівняння і нерівності виду $\sqrt[n]{x} = a$, $\sqrt[n]{x} \geq a$, $\sqrt[n]{x} \leq a$; - розв'язувати ірраціональні рівняння і нерівності методом рівносильних перетворень, методом інтервалів, графічно; - розв'язувати ірраціональні рівняння, використовуючи заміну рівняння його наслідком; - зводити ірраціональні рівняння до раціональних за допомогою тотожності $\sqrt[2n]{x^{2n}} = x$;
8.	Тригонометричні та обернені тригонометричні функції	
	<p>Означення синуса, косинуса, тангенса і котангенса кута.</p> <p>Радіан. Радіанна міра дуг і кутів.</p> <p>Одиничне коло. Встановлення відповідності між точками координатної прямої і точками одиничного кола.</p> <p>Означення тригонометричних функцій (синуса, косинуса, тангенса і</p>	<p>Студент має:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знати: <ul style="list-style-type: none"> - що таке градусна і радіанна міра дуг і кутів; - співвідношення між градусом і радіаном; - означення тригонометричних функцій числового аргументу;

<p>котангенса) числового аргументу.</p> <p>Властивості, які впливають безпосередньо з означення.</p> <p>Графіки тригонометричних функцій.</p> <p>Основні тригонометричні тотожності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу; - формули синуса, косинуса, тангенса суми (різниці) аргументів; - формули значень тригонометричних функцій подвійного аргументу; - формули зведення; - формули пониження степеня; - формули перетворення суми і різниці синусів (косинусів) у добуток; - формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму. <p>Тотожні перетворення тригонометричних виразів.</p> <p>Найпростіші тригонометричні рівняння $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$.</p> <p>Поняття про $\arcsin a$, $\arccos a$, $\operatorname{arctg} a$, $\operatorname{arcctg} a$.</p> <p>Обернені тригонометричні функції, їх графіки і властивості.</p> <p>Найпростіші тригонометричні нерівності.</p> <p>Найпростіші рівняння і нерівності, що містять обернені тригонометричні функції.</p> <p>Основні методи розв'язування тригонометричних рівнянь.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - означення арксинуса, арккосинуса, арктангенса та арккотангенса числа; - означення обернених тригонометричних функцій; - радіанні міри кутів 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270°, 360°; - співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу; - формули синуса, косинуса, тангенса суми (різниці) аргументів; - формули значень тригонометричних функцій подвійного аргументу; - формули зведення; - формули пониження степеня; - значення тригонометричних функцій аргументів 0, $\pm \frac{\pi}{6}$, $\pm \frac{\pi}{4}$, $\pm \frac{\pi}{3}$, $\pm \frac{\pi}{2}$, $\pm \frac{2\pi}{3}$, $\pm \frac{3\pi}{4}$, $\pm \frac{5\pi}{6}$, $\pm \pi$; • уміти: <ul style="list-style-type: none"> - за допомогою одиничного кола з'ясовувати знаки значень тригонометричних функцій конкретних числових аргументів; - будувати і читати графіки тригонометричних функцій; - із формул синуса, косинуса, суми (різниці) аргументів одержувати формули перетворення суми і різниці синусів (косинусів) у добуток і навпаки, добутку тригонометричних функцій у суму; - виконувати тотожні перетворення тригонометричних виразів;
--	---

		<ul style="list-style-type: none"> - розв'язувати тригонометричні рівняння та найпростіші тригонометричні нерівності; - будувати і читати графіки обернених тригонометричних функцій; - розв'язувати найпростіші рівняння і нерівності, що містять змінну під знаком оберненої тригонометричної функції.
9.	Показникова і логарифмічна функції	
	<p>Показникова функція. Її графік і властивості.</p> <p>Логарифмічна функція, її графік і властивості.</p> <p>Розв'язування показникових і логарифмічних рівнянь, нерівностей, систем рівнянь та нерівностей.</p>	<p>Студент має:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знати: <ul style="list-style-type: none"> - означення показникової і логарифмічної функцій, властивості; - показникові та логарифмічні тотожності; • уміти: <ul style="list-style-type: none"> - зображати і читати графіки показникової та логарифмічної функцій; - виконувати тотожні перетворення показникових і логарифмічних виразів; - розв'язувати показникові, логарифмічні рівняння, нерівності, системи рівнянь та нерівностей.
10.	Планіметрія	
	<p>Основні поняття та аксіоми планіметрії. Означення, ознаки та властивості геометричних фігур і відношень. Теореми та їх види, необхідні і достатні умови.</p> <p>Найпростіші геометричні фігури на площині. Трикутники, чотирикутники, многокутники, коло і круг.</p> <p>Вписані в коло та описані навколо кола многокутники.</p> <p>Рівність геометричних фігур.</p> <p>Геометричні перетворення фігур.</p>	<p>Студент має:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знати: <ul style="list-style-type: none"> - основні поняття та аксіоми планіметрії; - властивості трикутників, чотирикутників і правильних многокутників; - властивості хорд і дотичних до кола; - властивість вписаного в коло кута; - означення й ознаки рівності

	<p>Геометричні величини та їх вимірювання.</p> <p>Довжина відрізка, кола та його частин.</p> <p>Градусна й радіанна міри кутів.</p> <p>Площі фігур.</p>	<p>та подібності фігур;</p> <ul style="list-style-type: none"> - види геометричних перетворень і їх властивості; - міри довжини, площі геометричних фігур, величини кутів, вимірювання кутів; - формули довжини кола й дуги; - формули для обчислення площ основних геометричних фігур; • уміти: - застосовувати означення, властивості та ознаки названих вище геометричних фігур, а також різні методи у процесі розв'язування задач на обчислення, доведення, дослідження і побудову; - застосовувати здобуті знання до розв'язування задач практичного змісту; - розв'язувати задачі на знаходження елементів трикутників; - обчислювати довжини відрізків, кола, дуг кола; - знаходити площі плоских фігур: трикутника, прямокутника, квадрата, ромба, довільного паралелограма, трапеції, правильних многокутників, круга, сектора.
11.	Стереометрія	
	<p>Аксіоми стереометрії. Взаємне розміщення прямих і площин у просторі. Многогранники і тіла обертання, їх види і властивості.</p> <p>Відстані. Міри кутів між прямими й площинами. Площі поверхонь та об'єми.</p>	<p>Студент має:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знати: - аксіоми стереометрії; - означення геометричних фігур у просторі та їхні властивості; - взаємне розміщення прямих і площин у просторі;

		<ul style="list-style-type: none"> - означення й ознаки паралельних і перпендикулярних прямих і площин у просторі; - теорему про три перпендикуляри; - властивості паралельного проектування; - означення відстані: від точки до площини; від прямої до паралельної їй площини, між паралельними площинами, між мимобіжними прямими; - міри кутів між прямими, прямими й площинами, площинами; - поняття об'єму тіла і формули обчислення об'ємів призми, піраміди, циліндра, конуса, кулі; - поняття площі поверхні тіла і формули обчислення площ поверхонь призми, піраміди, циліндра, конуса, кулі; • уміти: - зображати просторові фігури та їхні елементи на площині; - застосовувати властивості і ознаки паралельності та перпендикулярності прямих і площин при розв'язуванні задач; - застосовувати означення та властивості основних видів многогранників та тіл обертання до розв'язування задач; - визначати відстані й градусні міри кутів у просторових фігурах; - розв'язувати задачі на обчислення площ поверхонь та об'ємів геометричних фігур і їх комбінацій.
--	--	--

5. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА КАРТА ДИСЦИПЛІНИ (семестр 1-й)

Всього: 120 год., з них лекції – 14 год., практичні заняття – 42 год., модульний контроль – 8 год., самостійна робота – 26 год., підсумковий контроль – 30 год. (екзамен)

Тиждень	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12	13	14	15	16	
Зм. модуль	ЗМ 1					ЗМ 2					ЗМ 3							
Назва ЗМ	Числа та вирази					Функції, рівняння, нерівності: загальна теорія					Раціональні та ірраціональні функції							
Поточн. контр., б.	44					43					46							
Лекції (№)	1	2				3, 4					5	6	7					
Пр. зан. (№)	1	2	3, 4	5, 6	7		8, 9	10, 11	12, 13			14	15	16, 17	18, 19	20, 21		
Теми лекцій	Дійсні числа та числові вирази	Відношення і пропорції. Відсотки. Вирази зі змінними				Ф-ції: аг. телрія Р-ня і нер-сті: заг. теорія					Раціональні функції, рівняння, нерівності	Ірраціональні функції	Ірраціональні рівняння та нерівності					
Теми практичних занять	Дії над дійсними числами	Обчислення значень числових виразів	Ознаки подільності. Метод мат. індукції	Відношення і пропорції	Відсотки. Задачі на відсотки	Тотожні перетворення виразів зі змінними	Тотожні перетворення виразів зі змінними (продовж)	МК №1	Елементарне дослідження функцій	Читання графіків функцій	Побудова графіків функцій методом геометричних перетворень	Рі-ня та нер-сті: аг. теорія Метод інтервалів розв'язування р-нь та нер-стей. Графічний метод	МК №2	Раціональні функції	Раціональні р-ння і нер-сті	Раціональні р-ння і нер-сті (продовження)	Ірраціональні рівняння. Ірраціональні р-ня (продовж) Ірраціональні нерівності Ірраціональні нерівності (продовження)	МК №3
Роб. на практ. зан.	10					10					10							
Відвід. занять	9					8					11							
Модульн. контр.	25					25					25							
Дом. РГР	30																	
Разом поточн. к., б	163x0,37=60																	
Екзамен	40																	
Підсумковий бал	60+40=100 балів																	

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА КАРТА ДИСЦИПЛІНИ (семестр 2-й)
Всього: 90 год., з них лекції – 10 год., практичні заняття – 32 год., модульний контроль – 6 год.,
самостійна робота – 42 год., підсумковий контроль – залік

Тиждень	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Зм. модуль	ЗМ 1							ЗМ 2						
Назва ЗМ	Тригонометричні та обернені тригонометричні функції							Показникова та логарифмічна функції						
Поточн. контр., б.	58							43						
Лекції (№)	1	2	3					4	5					
Пр. зан. (№)	1	2	3	4,5	6,7	8, 9	10, МК	11	12	13	14	15	16	МК
Теми лекцій	Тригонометричні функції дійсного аргументу	Обернені тригоном. ф-ції. Тотожні перетворення тригоном. виразів	Тригонометричні рівняння та нерівності					Показникова та логарифмічна функції	Показн. та логарифм. р-ння і нерівності	Оптимізаційні моделі	Оптимізаційні моделі (продовження)			
Теми практичних занять	Тригонометричні функції дійсного аргументу	Найпростіші тригоном. р-ння і нерівності	Обернені тригоном. ф-ції	Тотожні перетворення тригоном. виразів	Тотожні перетворення тригоном. виразів	Тригоном. р-ння і нерівності	Тригоном. р-ння і нерівності	Тригоном. р-ння і нерівності						
Роб. на практ. зан.	10							10						
Відвідування занять	13							8						
Модульн. контр.	25							25						
Колоквіум	10													
Дом. РГР								30						
Підсумковий бал	131x0,77=100 балів													

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА КАРТА ДИСЦИПЛІНИ (семестр 3-й)

Всього: 150 год., з них лекції – 18 год., практичні заняття – 52 год., модульний контроль – 10 год., самостійна робота – 40 год., підсумковий контроль – 30 год. (екзамен)

Тиждень	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Зм. Модуль	ЗМ 1						ЗМ 2							ЗМ 3						
Назва ЗМ	Планіметрія						Стереометрія							Повторення						
Поточн. Контр., б.	55						57							48						
Лекції (№)	1	2	3				4, 5	6	7					8, 9	6	7				
Пр. зан. (№)	1	2	3	4, 5	6, 7	МК		8	9	10, 11	12, 13	14, 15	16, МК		17, 18	19, 20, 21	22, 23, 24	24, 25, 26	МК	
Теми лекцій	Логічна побудова планіметрії	Геометричні фігури на площині	Типи планіметричних задач та методи їх розв'язання				Прямі і площини в просторі	Многогранники	Тіла обертання					Задачі з параметрами						
Теми практичних занять	Метричні співвідношення в плоских фігурах	Площі плоских фігур	Геометричні методи розв'язування планіметричних задач	Аналітичні методи розв'язування планіметричних задач	Планіметричні задачі на побудову	МК №1							МК №2		Аналітичні методи розв'язування задач з параметрами	Графічні методи розв'язування задач з параметрами	Розв'язування задач з параметрами різними методами	Розв'язування різних задач елементарної математики	Розв'язування 25лімпіад них задач елементарної математики	МК №3
Роб. На практ. Зан.	10						10							10						
Відвід. занять	10						12							13						
Модульн. контр.	25						25							25						
Дом. РГР	30																			
Колоквіум	10						10													
Разом поточн. к., б	190х0,32=60																			
Екзамен	40																			
Підсумковий бал	60+40=100 балів																			

6. ПЛАНИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ ПЗ	Тематика	К-сть год.	Завдання для СР (домашнє завдання)
І СЕМЕСТР			
			Опрацювати матеріал лекції №1.
1.	Дії над дійсними числами. Обчислення значень числових виразів	4	1) Повторити за ШКМ ознаки подільності; 2) Виконати вправи на обчислення значень числових виразів
2.	Подільність. Метод математичної індукції (Натуральні числа. НСК, НСД натуральних чисел. Ознаки подільності. Принцип математичної індукції. Метод математичної індукції)	2	1) Виконати вправи (на знаходження НСК, НСД натуральних чисел, дії з раціональними числами, обчислення і перетворення числових виразів, що містять радикали, степені, логарифми, ознаки подільності, метод математичної індукції); 2) Опрацювати матеріал лекції №2.
3.	Відношення і пропорції. Відсотки (Арифметичні задачі з пропорційними величинами. Задачі на знаходження числа за його дробом, дробу від числа. Задачі на прості та складні відсотки. Кругові діаграми)	4	1) Виконати вправи (задачі з пропорційними величинами, на відсотки, побудову кругових діаграм); 2) Опрацювати матеріал лекції №3.
4.	Тотожні перетворення раціональних виразів (Тотожні перетворення цілих раціональних виразів. Тотожні перетворення дробово-раціональних виразів)	2	1) Виконати вправи (на тотожні перетворення раціональних виразів); 2) Опрацювати матеріал лекції №3.
5.	Тотожні перетворення степеневих та логарифмічних виразів (Тотожні перетворення ірраціональних виразів. степенів. Тотожні перетворення виразів, що містять логарифми)	2	1) Виконати вправи (на тотожні перетворення степеневих та логарифмічних виразів); 2) Опрацювати матеріал лекцій №№4, 5.
6.	Елементарні дослідження функції (Знаходження області визначення	2	1) Виконати вправи (на знаходження області

	<i>функції, заданої аналітично та графічно. Дослідження функції на парність, непарність, періодичність. Побудова оберненої функції до функції, заданої аналітично та графічно)</i>		визначення функції, дослідження її на парність, непарність, періодичність, знаходження оберненої функції); 2) Опрацювати матеріал лекцій №№4, 5.
7.	Побудова графіків функції методом геометричних перетворень. Читання графіка функції (Побудова графіків квадратичної, дробово-лінійної та інших елементарних функцій, методом геометричних перетворень: паралельного перенесення, розтягу (стиску), осьової симетрії. Читання графіків)	4	1) Виконати вправи (на побудову та читання графіків функцій); 2) Опрацювати матеріал лекції № 6.
8.	Рівняння (нерівність)-наслідок, рівносильні рівняння і нерівності. Системи та сукупності рівнянь і нерівностей (Рівняння (нерівність)-наслідок. Сторонні корені рівняння. Втрата розв'язків. Рівносильність рівнянь (нерівностей, систем)).	2	1) Виконати вправи (на розв'язування рівнянь, нерівностей, систем); 2) Опрацювати матеріал лекції № 6.
9.	Метод інтервалів розв'язування рівнянь і нерівностей. Графічний спосіб (Метод інтервалів при розв'язуванні нерівностей. Метод інтервалів при розв'язуванні рівнянь (нерівностей), що містять знаки модуля. Графічний спосіб розв'язування рівнянь, нерівностей. Графічне розв'язування систем рівнянь з двома змінними)	2	1) Виконати вправи (на розв'язування рівнянь, нерівностей, систем). 2) Опрацювати матеріал лекції № 7; 3) Повторити властивості числових нерівностей.
10	Раціональні рівняння і нерівності (Раціональні функції, їх графіки. Раціональні рівняння і нерівності, системи. Текстові задачі (на числові залежності, рух, спільну роботу, сплави і суміші), що розв'язуються за допомогою раціональних рівнянь (систем раціональних рівнянь)).	8	1) Виконати вправи (на розв'язування раціональних рівнянь, нерівностей, систем та текстових задач за допомогою рівнянь чи їх систем). 2) Опрацювати матеріал лекції № 8
11.	Ірраціональні рівняння	4	1) Виконати вправи (на

	<i>(Розв'язування ірраціональних рівнянь методом переходу до рівняння-наслідку. Метод рівносильних перетворень. Графічний метод)</i>		розв'язування ірраціональних рівнянь, систем). 2) Опрацювати матеріал лекції № 8.
12.	Ірраціональні нерівності <i>(Найпростіші ірраціональні нерівності. Методи розв'язування ірраціональних нерівностей: заміна нерівності рівносильною нерівністю (системою), метод інтервалів, графічний метод)</i>	6	1) Виконати вправи (на розв'язування ірраціональних, нерівностей); 2) Опрацювати матеріал лекції № 9.
II СЕМЕСТР			
13.	Тригонометричні функції дійсного аргументу <i>(Відповідність між точками одиничного кола і точками числової прямої. Означення синуса, косинуса, тангенса, котангенса дійсного числа. Тригонометричні функції: графіки, найпростіші властивості, що впливають із означення. Графік гармонійних коливань)</i>	2	1) Виконати вправи (на читання чисел та проміжків на колі, означення, графіки, найпростіші властивості тригонометричних функцій); 2) Опрацювати матеріал лекції №10.
14.	Найпростіші тригонометричні рівняння і нерівності <i>(Найпростіші тригонометричні рівняння. Арксинус, арккосинус, арктангенс та арккотангенс числа. Найпростіші тригонометричні нерівності)</i>	2	1) Виконати вправи (найпростіші тригонометричні рівняння і нерівності, найпростіші (на основі означень) перетворення та обчислення виразів, що містять арксинус, арккосинус, арктангенс та арккотангенс); 2) Опрацювати матеріал лекції №10.
15.	Обернені тригонометричні функції <i>(Означення. Графіки. Перетворення та обчислення виразів, що містять значення обернених тригонометричних функцій)</i>	2	1) Виконати вправи на обернені тригонометричні функції; 2) Повторити тригонометричні формули
16.	Тотожні перетворення тригонометричних виразів <i>(Формули додавання та наслідки з них. Формули половинного аргументу, пониження степеня. Формули добутку. Формули зведення)</i>	4	Виконати вправи на тотожні перетворення

17.	Тотожні перетворення тригонометричних виразів (Комплексне застосування тригонометричних тотожностей)	2	1) Виконати вправи (на обчислення та тотожні перетворення тригонометричних виразів з комплексним використанням необхідних тотожностей); 2) Опрацювати матеріал лекції №12.
18.	Тригонометричні рівняння, їх види та способи розв'язування. Системи тригонометричних рівнянь (Основні методи розв'язування тригонометричних рівнянь (введення нової змінної і зведення до алгебраїчного, розклад на множники, стандартні заміни, універсальна підстановка, введення допоміжного аргументу, однорідні рівняння))	4	1) Виконати вправи (тригонометричні рівняння, системи); 2) Опрацювати матеріал лекції №12.
19.	Тригонометричні нерівності (Аналітичні методи (заміни, введення допоміжного аргументу, однорідні нерівності). Метод інтервалів. Графічний метод. Деякі нерівності для тригонометричних функцій)	4	1) Виконати вправи (тригонометричні нерівності); 2) Опрацювати матеріал лекції №13.
20.	Показникова та логарифмічна функції (Означення, графіки, властивості)	4	1) Виконати вправи (на означення та використання властивостей показникової й логарифмічної функцій, побудову графіків); 2) Опрацювати матеріал лекції №14.
21.	Показникові та логарифмічні рівняння (Найпростіші показникові та логарифмічні рівняння. Методи розв'язання (зведення до найпростіших) складніших рівнянь та систем рівнянь)	4	1) Виконати вправи (показникові і логарифмічні рівняння); 2) Опрацювати матеріал лекції №14.
22.	Показникові та логарифмічні нерівності (Найпростіші показникові та логарифмічні нерівності. Методи розв'язання (зведення до найпростіших) складніших)	4	1) Виконати вправи (показникові і логарифмічні нерівності).

	нерівностей)		
ІІІ СЕМЕСТР			
			1) Опрацювати матеріал лекцій №№15, 16; 2) Повторити за ШКМ геометричні перетворення і їх властивості.
23.	Метричні співвідношення в плоских фігурах (Метричні співвідношення в трикутнику, чотирикутнику, колі, правильних многокутниках)	2	1) Розв'язати задачі (на використання геометричних перетворень); 2) Опрацювати матеріал лекції №№15,16.
23.	Площі плоских фігур (Площі трикутників, чотирикутників, правильних многокутників, круга та його частин)	2	1) Розв'язати задачі (на метричні співвідношення в плоских фігурах); 2) Опрацювати матеріал лекції №№15, 16.
24.	Геометричні методи розв'язування планіметричних задач (Використання «ключового» трикутника, рівності та подібності трикутників, властивостей геометричних фігур, метод геометричних перетворень)	2	1) Розв'язати задачі (на площі плоских фігур); 2) Опрацювати матеріал лекцій №№17, 18.
25.	Аналітичні методи розв'язування планіметричних задач (Використання рівнянь і властивостей функцій, метод площ)	2	1) Розв'язати задачі (на використання розглянутих аналітичних методів); 2) Опрацювати матеріал лекцій №№17, 18.
26.	Аналітичні методи розв'язування планіметричних задач (Координатний метод, векторний метод)	2	1) Розв'язати задачі (на використання розглянутих аналітичних методів); 2) Опрацювати матеріал лекцій №№17, 18.
27.	Планіметричні задачі на побудову	4	1) Розв'язати задачі (на побудову); 2) Опрацювати матеріал лекції №№ 19,20.
28.	Взаємне розташування прямих і площин в просторі (Взаємне розташування прямих у просторі. Взаємне розташування прямої і площини.	2	1) Розв'язати задачі (за темою практичного заняття); 2) Опрацювати матеріал лекції №№ 19,20, 21.

	<i>Взаємне розташування площин)</i>		
29.	Геометричні побудови в просторі (Задачі на відшукування ГМТ. Найпростіші побудови в просторі. Побудови на зображеннях фігур)	2	1) Розв'язати задачі (за темою практичного заняття); 2) Опрацювати матеріал лекції №21.
30.	Многогранники (Задачі на обчислення різних відстаней, кутів у многогранниках, об'ємів, площ поверхонь многогранників)	4	1) Розв'язати задачі (на многогранники); 2) Опрацювати матеріал лекції №22.
31.	Циліндр, конус, куля (Задачі на обчислення, об'ємів, площ поверхонь тіл обертання)	4	1) Розв'язати задачі (на тіла обертання); 2) Опрацювати матеріал лекції №19 – 22.
32.	Комбінації просторових фігур (Задачі на комбінації просторових фігур)	4	1) Розв'язати задачі (за темою практичного заняття); 2) Опрацювати матеріал лекцій №№23, 24.
33.	Аналітичні методи розв'язування задач з параметрами.	4	1) Розв'язати задачі (за темою практичного заняття); 2) Опрацювати матеріал лекцій №№23, 24.
34.	Графічні методи розв'язування задач з параметрами.	4	1) Розв'язати задачі (за темою практичного заняття); 2) Опрацювати матеріал лекцій №№23, 24.
35.	Розв'язування задач з параметрами різними методами.	2	Розв'язати задачі (за темою практичного заняття).
36.	Розв'язування різних задач елементарної математики	12	Розв'язати задачі (за темою практичного заняття).

7. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

Завдання для самостійної роботи в позааудиторний час даються студентам на кожному практичному занятті і складаються з двох частин: теоретична підготовка та розв'язування задач.

Щоб успішно виконати «теоретичну» частину завдання треба:

1. Уважно прочитати конспект лекцій та рекомендовану лектором літературу. При першому читанні слід домогтися повного розуміння понять, фактів, доведень, наведених прикладів і розв'язань. Унаслідок повторного читання необхідно:
 - добре усвідомити, можливо, з'ясувати геометричний (фізичний, економічний тощо) зміст і запам'ятати основні поняття, факти та твердження;
 - навчитися доводити ті факти (твердження), доведення яких є обов'язковим;
 - самостійно відтворити наведені розв'язання задач, розв'язати вправи (задачи), аналогічні до наведених на лекції чи в друкованому посібнику.
2. Виконати інші рекомендації та завдання лектора щодо опрацювання теоретичного матеріалу.

Слід неодмінно виконати практичну частину завдання, користуючись, у разі необхідності, друкованими посібниками, матеріалами лекції, попереднього практичного заняття, допомогою викладача чи товаришів в системі Moodle (форум «Консультація»).

Про нез'ясовані у процесі теоретичної підготовки питання та нерозв'язані (через невміння) задачі слід проконсультуватися у товаришів або сказати викладачу на практичному занятті чи очній консультації.

Індивідуалізованими є завдання розрахунково-графічних робіт (РГР-1 – у першому семестрі, РГР-2 – у другому, РГР-3 – у третьому). Примірні варіанти РГР див. на С. 36–38.

У другому та третьому семестрах передбачені **колоквіуми** (питання до колоквіумів див. на с. 39–41).

Картка самостійної роботи

Розділи (обсяг в годинах)	Вид контролю
Змістовий модуль I. Числа та вирази	
1. Подільність. Метод математичної індукції 2. Відношення і пропорції. Відсотки 3. Тотожні перетворення раціональних, степеневих та логарифмічних виразів (10 год)	Індивідуальна робота, поточний контроль
Змістовий модуль II. Функції, рівняння, нерівності: загальна теорія	
1. Елементарні дослідження функції. 2. Побудова графіків функції методом геометричних перетворень. Читання графіка функції 3. Системи та сукупності рівнянь і нерівностей (6 год)	Індивідуальна робота, поточний контроль
Змістовий модуль III. Раціональні та ірраціональні функції	
1. Раціональні рівняння і нерівності. 2. Ірраціональні рівняння і нерівності. (10 год)	Індивідуальна робота, поточний контроль
Змістовий модуль IV. Тригонометричні та обернені тригонометричні функції	
1. Тотожні перетворення тригонометричних виразів 2. Тригонометричні рівняння і нерівності 3. Обернені тригонометричні функції. 4. Рівняння з оберненими тригонометричними функціями. 5. Системи тригонометричних рівнянь (26 год)	Індивідуальна робота, поточний контроль
Змістовий модуль V. Показникова та логарифмічна функції	
1. Показникова та логарифмічна функції 2. Показникові та логарифмічні рівняння та нерівності (16 год)	Індивідуальна робота, поточний контроль
Змістовий модуль VI. Планіметрія	
1. Метричні співвідношення в плоских фігурах 2. Площі плоских фігур 3. Геометричні методи розв'язування планіметричних задач 4. Аналітичні методи розв'язування планіметричних задач 5. Задачі на побудову (14 год)	Індивідуальна робота, поточний контроль
Змістовий модуль VII. Стереометрія	
1. Взаємне розташування прямих і площин в просторі 2. Геометричні побудови в просторі 3. Многогранники 4. Циліндр, конус, куля 5. Комбінації просторових фігур (12 год)	Індивідуальна робота, поточний контроль
Змістовий модуль VIII. Повторення	
1. Аналітичні методи розв'язування задач з параметрами. 2. Графічні методи розв'язування задач з параметрами. 3. Розв'язування задач з параметрами різними методами. 4. Розв'язування різних задач елементарної математики 5. Комбінації просторових фігур (14 год)	Індивідуальна робота, поточний контроль
Разом: 108 год.	

8. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Семестр 1-й

ЗМ Види робіт	ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Робота на практ. занятті (усна або письмова відповідь, ураховується також виконання ДЗ)	10	10	10
Відвідування навчальних занять	9	8	11
Модульні контрольні роботи	25	25	25
Домашня РГР	30		
Усього за результатами поточного контролю	163x0,37=60 балів		
Екзамен	40 балів		
Разом	100 балів		

Семестр 2-й

ЗМ Види робіт	ЗМ1	ЗМ2
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Робота на практ. занятті (усна або письмова відповідь, ураховується також виконання ДЗ)	10	10
Відвідування навчальних занять	13	8
Модульні контрольні роботи	25	25
Колквіум	10	
Домашня РГР	30	
Усього за результатами поточного контролю	131x0,77=100 балів	
Разом	100 балів	

Семестр 3-й

ЗМ Види робіт	ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Робота на практ. занятті (усна або письмова відповідь, ураховується також виконання ДЗ)	10	10	10
Відвідування навчальних занять	10	12	13
Модульні контрольні роботи	25	25	25
Колоквіум	10	10	
Домашня РГР	30		
Усього за результатами поточного контролю	190x0,32=60 балів		
Екзамен	40 балів		
Разом	100 балів		

9. Примірні варіанти розрахунково-графічних робіт

РГР -1

1. Обчислити

$$\frac{(0,3275 - (2\frac{15}{88} + 0, (12):12\frac{2}{9}) : 0,07)}{(13 - 0,416) : 6,05 + 1,92}.$$

2. Спростити вираз

$$\left(\frac{\sqrt{1+x}}{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}} + \frac{1-x}{\sqrt{1-x^2} - 1+x} \right) \times \left(\sqrt{\frac{1}{x^2} - 1} - \frac{1}{x} \right).$$

3. Довести, що

$$\log_3 2 \log_4 3 \log_5 4 \log_6 5 \log_7 6 \log_8 7 = \frac{1}{3}.$$

4. Довести, що при всіх натуральних n число $11^{n+2} + 12^{2n+1}$ ділиться на 133.

5. Знайти точку перетину з віссю ординат графіка функції

$$y = (3,6^{1+\log_{3,6}(10+x)})^{\log_6(5-x)}.$$

6. Визначити x із пропорції

$$\frac{\sqrt[3]{9^2} \times \left(\frac{1}{3}\right)^6}{(\sqrt[3]{3})^{-1} \times 27^{-\frac{2}{3}}} = \frac{x}{3(\sqrt[3]{3})^4}.$$

7. Із даних чотирьох чисел перші три відносяться між собою як $\frac{1}{5} : \frac{1}{3} : \frac{1}{20}$, а четверте складає 15% другого числа. Знайти ці числа, якщо відомо, що друге число на 8 більше, ніж сума решти.

8. Чи рівносильні рівняння $x = 3$ та $x^2 = 9$? Відповідь пояснити.

9. Побудувати графік функції $f(x) = |x^2 - 4|x| + 1|$.

10. З'ясувати питання про кількість коренів рівняння $|x^2 - 4|x| + 1| = a$ у залежності від параметра a .

Максимальна кількість балів: 30

1. Розв'язати рівняння:

1.1. $(x^2 - 6x)^2 - 2(x - 3)^2 = 81$; 1.2. $\sqrt{\frac{20+x}{x}} + \sqrt{\frac{20-x}{x}} = \sqrt{6}$;

1.3. $\log_2(2 - x) - \log_2(2 - \sqrt{x}) = \log_2 \sqrt{2 - x} - 0,5$;

1.4. $9^{x^2-1} - 36 \times 3^{x^2-3} + 3 = 0$;

1.5. $3^{2x+4} + 45 \times 6^x - 9 \times 2^{2x+2} = 0$; 1.6. $x^{\lg x} = 1000x^2$;

1.7. $6\sin^2 x + \sin x \cos x - \cos^2 x = 2$;

1.8. $\cos 5x + \cos 7x = \cos(\pi + 6x)$; 1.9. $\operatorname{ctg} x - \operatorname{tg} x = \frac{\cos x - \sin x}{0,5 \sin 2x}$.

2. Розв'язати нерівності:

2.1. $|2x^2 - 9x + 15| \geq 20$; 2.2. $(0, (4))^{x^2-1} > (0, (6))^{x^2+6}$;

2.3. $0,3^{\log_1 \log_2 \frac{3x+6}{x^2+2}} > 1$; 2.4. $\sqrt{x+3} < \sqrt{x-1} + \sqrt{x-2}$;

2.5. $2 \sin x - 9 \cos x < 7$; 2.6. $\arccos x \geq \frac{\pi}{3}$.

3. Знайти область визначення функції: $f(x) = \sqrt{\frac{x^2-7x+12}{x^2-2x-3}}$.

4. Знайти $\sqrt{5 \cos(\operatorname{arctg} 0,75)}$.

5. Розв'язати систему рівнянь $\begin{cases} \cos \pi x = -1, \\ x^3 - 5x^2 - 14x = 0. \end{cases}$

6. Знайти $\sin \alpha$, якщо $\operatorname{ctg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2} \right) = 3$.

7. Довести тотожність

$$\frac{1 - 2\sin^2 \alpha}{1 + \sin 2\alpha} = \frac{1 - \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha}.$$

Максимальна кількість балів: 30

1. Бісектриси тупих кутів при основі трапеції перетинаються на іншій її основі. Знайти всі сторони трапеції, якщо її висота дорівнює 12 см, а довжини бісектрис 15 і 13 см.

2. Довести, що в довільному прямокутному трикутнику сума діаметрів описаного і вписаного кіл дорівнює сумі катетів.

3. Довжини діагоналей ромба відносяться як 3:4. У скільки разів площа ромба більша за площу вписаного в нього круга?

4. У трикутнику ABC відомо $BC=15$ см, $AC=14$ см, $AB=13$ см. Обчислити площу трикутника між висотою і бісектрисою, проведеними з вершини B.

5. Побудувати бісектрису кута, вершина якого знаходиться за межами аркуша паперу.

6. Знайти об'єм правильної чотирикутної піраміди зі стороною основи a і плоскими кутами при вершині, що дорівнюють кутам нахилу бічних ребер до основи.

7. У циліндричну посудину, радіус основи якої $R = 4$ см, помістили кульку радіуса $r = 3$ см. У посудину наливається вода так, що її вільна поверхня торкається поверхні кульки (кулька не спливає). Визначити товщину шару води у посудині, який одержиться, якщо кульку вийняти.

8. При яких значеннях параметра a корені рівняння

$$x^2 - 2(a - 3)x - a + 3 = 0$$

містяться на проміжку $(-3;0)$?

9. Розв'язати нерівність $\sqrt{x} - a > x + 1$.

10. При яких значеннях a рівняння $|x - a| - |2x + 2| = 3$ має єдиний розв'язок?

Максимальна кількість балів: 30

10. Питання до колоквіумів Семестр 2

Тригонометричні та обернені тригонометричні функції

1. Радіан. Радіанне вимірювання дуг і кутів.
2. Числова пряма і одиничне коло. Відповідність між точками числової прямої і одиничного кола.
3. Синус і косинус дійсного числа: означення. Тангенс і котангенс дійсного числа: означення, геометрична інтерпретація.
4. Означення тригонометричних функцій (синус, косинус, тангенс, котангенс) дійсного аргумента. Властивості, що впливають безпосередньо з означення.
5. Графіки синуса, косинуса, тангенса, котангенса. Читання властивостей за графіками.
6. Співвідношення між тригонометричними функціями одного аргумента.
7. Косинус і синус різниці та суми двох чисел. Косинус і синус подвійного аргумента.
8. Тангенс і котангенс різниці та суми двох чисел. тангенс і котангенс подвійного аргумента.
9. Перетворення суми тригонометричних функцій у добуток.
10. Перетворення добутку тригонометричних функцій у суму.
11. Формули пониження степеня.
12. Формули зведення.
13. Розв'язування рівняння виду $\sin t = a$. Арксинус.
14. Розв'язування рівняння виду $\cos t = a$. Арккосинус.
15. Розв'язування рівнянь виду $\operatorname{tg} t = a$, $\operatorname{ctg} t = a$. Арктангенс, арккотангенс.
16. Функції арксинус, арккосинус: означення, графік, властивості.
17. Функції арктангенс, арккотангенс: означення, графік, властивості.
18. Методи розв'язування тригонометричних рівнянь: зведення до однієї функції із наступною заміною, заміни $\sin x = t$, $\cos x = t$, $\operatorname{tg} x = t$, універсальна підстановка, введення допоміжного аргументу, однорідні рівняння. Ілюстрація прикладами.
19. Розв'язування найпростіших тригонометричних нерівностей.
20. Рівняння і нерівності, що містять змінну під знаком оберненої тригонометричної функції.

Семестр 3

Планіметрія. Стереометрія

1. Основні поняття і аксіоми планіметрії.
2. Паралельні прямі. Ознаки паралельності прямих. Властивості кутів, утворених при перетині паралельних прямих січною.
3. Медіани, бісектриси і висоти трикутника: означення, властивості. Середня лінія трикутника.
4. Рівнобедрений трикутник: означення, властивості, ознаки.
5. Ознаки рівності трикутників.
6. Ознаки подібності трикутників.
7. Співвідношення між сторонами і кутами трикутника.
8. Співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника.
9. Пропорційні відрізки в прямокутному трикутнику.
10. Паралелограм: означення, властивості, ознаки.
11. Прямокутник: означення, властивості, ознаки.
12. Ромб: означення, властивості, ознаки.
13. Квадрат: означення, властивості, ознаки.
14. Трапеція: означення, види трапецій. Теорема про середню лінію.
15. Взаємне розташування прямої і кола. Дотична до кола.
16. Центральні і вписані кути.
17. Коло вписане в трикутник і описане навколо нього.
18. Геометричні місця точок (ГМТ), рівновіддалених від кінців відрізка, сторін кута.
19. Площі: трикутника, паралелограма, прямокутника, ромба, трапеції, правильного многокутника, круга, сектора.
20. Довжина кола.
21. Задачі на побудову та основні методи їх розв'язування. Ілюстрація на прикладах.
22. Основні поняття стереометрії. Аксіоми стереометрії та наслідки з них.
23. Розміщення двох прямих у просторі.
24. Розміщення прямої та площини у просторі Ознака паралельності прямої та площини.
25. Розміщення двох площин у просторі. Ознака паралельності площин. Властивості паралельних площин.
26. Перпендикулярність прямих у просторі.
27. Перпендикулярність прямої та площини. Ознака перпендикулярності прямої та площини.

- 28. Перпендикуляр і похила. Теорема про три перпендикуляри.
- 29. Перпендикулярність площин. Ознака перпендикулярності площин.
- 30. Кути у просторі: між прямими, між прямою і площиною, між площинами.
- 31. Відстані у просторі: від точки до прямої, від точки до площини, від прямої до паралельної їй площини, між паралельними площинами, між мимобіжними прямими.
- 32. Ортогональне проектування. Площа ортогональної проекції многокутника.
- 33. Призма. Пряма і правильна призма. Паралелепіпед. Площа поверхні. Об'єм.
- 34. Піраміда. Зрізана піраміда. Правильна піраміда. Площа поверхні. Об'єм.
- 35. Циліндр, конус, зрізаний конус, їх елементи. Перерізи циліндра і конуса.
- 36. Куля і сфера. Переріз кулі площиною.
- 37. Площі поверхні та об'єми тіл обертання.

**11. ПОРЯДОК ПЕРЕВЕДЕННЯ
РЕЙТИНГОВИХ ПОКАЗНИКІВ УСПІШНОСТІ
У ЄВРОПЕЙСЬКУ (ECTS) ТА НАЦІОНАЛЬНУ ШКАЛУ**

Сумарна кількість балів	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за двобальною національною шкалою	Оцінка за чотирибальною національною шкалою
1 – 34	F	не зараховано (з обов'язковим повторним курсом)	незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)
35 – 59	FX	не зараховано (з можливістю повторного складання)	незадовільно (з можливістю повторного складання)
60 – 68	E	зараховано	задовільно
69 – 74	D		
75 – 81	C		добре
82 – 89	B		
90 – 100	A		відмінно

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Алгебра і початки аналізу : Підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів: академ. рівень / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. — Х. : Гімназія, 2010. — 352 с.
2. Алгебра і початки аналізу : Підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів: проф. рівень / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. — Х. : Гімназія, 2010. — 416 с.
3. Алгебра і початки аналізу : Підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів: академ. рівень / Є.П. Нелін.— Х. : Гімназія, 2010. — 416 с.
4. Алгебра і початки аналізу : Підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів: проф. рівень / Є.П. Нелін.— Х. : Гімназія, 2010. — 416 с.
5. Геометрія: Підручник для 10 кл. загальноосвітніх навчальних закладів: проф. рівень / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владіміров, В.М. Владіміров. — Київ: Генеза, 2010.
6. Геометрія: Підручник для 10 кл. загальноосвітніх навчальних закладів: акад.рівень / О.Я. Білянiна, І.І. Білянiна, В.О. Швець. — Київ: Генеза, 2010.
Геометрія: Підручник для 10 кл. загальноосвітніх навчальних закладів: акад. рівень / М.І. Бурда, Н.А. Тарасенкова — Київ: Зодіак — ЕКО, 2010.
7. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика. Підручник для 5 класу. — Х.: Гімназія, 2008. — 288 с.
8. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Рабінович Ю.М., Якір М.С.. Математика. Збірник задач завдань для тематичного оцінювання з математики для 5 класу. — Х.: Гімназія, 2009. — 120 с.
9. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика. Підручник для 6 класу. — Х.: Гімназія, 2006. — 304 с.
10. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра. Підручник для 7 класу. — Х.: Гімназія, 2009. — 288 с.
11. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. Підручник для 7 класу. Х.: Гімназія, 2008. — 208 с.
12. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра. Підручник для 8 класу. Х.: Гімназія, 2008. — 256 с.
13. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія: Підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів. — Х.: Гімназія, 2009.
14. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. Підручник для 8 класу. — Х.: Гімназія, 2009. — 208 с.
15. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. 8 клас. Підручник для класів з поглибленим вивченням математики. — Х.: Гімназія, 2009. — 240 с.
16. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра. 8 клас. Підручник для класів з поглибленим вивченням математики. Х.: Гімназія, 2009. — 386 с.
17. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія: Підручник для 9 класу з поглибленим вивченням математики. — Х.: Гімназія, 2009.
18. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: Дворівневий підручник для 10 класу загальноосвіт. навч. закладів. — Х.: Світ дитинства, 2008. — 448 с.

19. Нелін Є.П., Долгова О.Є. Алгебра і початки аналізу: Дворівневий підручник для 11 класу загальноосвіт. навч. закладів. –Х.: Гімназія, 2009. – 416 с.
20. Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу: Підручник для 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Зодіак – ЕКО, 2002.
21. Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Зодіак – ЕКО, 2003.
22. Вишенський В.А., Перестюк М.О., Самойленко А.М. Збірник задач з математики: Посібник для вступників до вузів. – Київ «ТВіМС», 2000. – 318 с.
23. Горнштейн П.І. Задачі з параметрами/ П.І. Горнштейн П.І., В.Б. Полянський, М.С. Якір. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 256с.
24. Збірник задач з математики для вступників до вузів / В.К. Єгерев, В.В. Зайцев, Б.А. Кордемський та ін.; За ред. Скнаві М. Л. – К.: Вища шк., 1992. – 445 с.
25. Репета В.К. Задачі з параметрами: навчальний посібник/ В.К. Репета, Н.О. Клешня, М.В. Коробова, Л.А. Репета.-Л.:Вища школа., 2006.–302с.

Додаткова

1. Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. Геометрия: Для 10-11 кл.: Учеб. пособие для учащихся шк. и классов с углубл. изуч. математики. -М.: Просвещение, 1992. - 464 с.
2. Балк М.Б., Балк Г.Д. Математика после уроков. - М.: Просвещение, 1971.-254 с.
3. Балк М.Б., Балк Г.Д. Поиск решений. - М.: Дет. лит., 1983.- 143 с.
4. Гайштут О.Г., Литвиненко Г.М. Розв'язування алгебраїчних задач: Посібник для вчителів. - К.: Рад. Шк., 1991.- 203 с.
5. Германович П.Ю. Вопросы и задачи на соображение: Алгебра, геометрия и тригонометрия. - М.: Учпедгиз, 1957. - 150 с.
6. Завдання з математики для екзаменів за курс спеціалізованих фізико-математичних шкіл, ліцеїв і гімназій. - К.: Освіта, 1994. - 75 с.
7. Коксетер С.М., Грейтцер С.Л. Новые встречи с геометрией: Пер. с англ. / Под ред. А.П. Савина. - М.: Наука, 1978. - 224 с.
8. Кушнір І.А. Методи розв'язання задач з геометрії: Кн. для вчителя. - К.: Абрис, 1994.- 464 с.
9. Лоповок Л.М. Сборник задач по геометрии для 6-8 кл: / Под ред. И.Ф. Тесленко. - К.: Рад. шк., 1985.- 104 с.
10. Лоповок Л.М. Математика на досуге: Кн. для учащихся сред. шк. возраста. - М.: Просвещение, 1988. - 159 с.
11. Мазаник А.А. Решаю сам. Интересные задачи для учащихся восьмилетней школы: В 2 ч. - Минск: Нар. асвета, 1969. - Ч. 2. - 104 с.
12. Маркушевич А.И., Сикорский К.П., Черкасов Р.С. Алгебра и элементарные функции. - М.: Просвещение, 1968. - 503 с.
13. Математика: Посібник для факультативних занять у 7 кл./ Г. П. Бевз, А.Г. Конфорович, З. О. Резниченко, С. О. Ченакал - К.: Рад. шк., 1982.- 152 с.

14. Математика: Посібник для факультативних занять у 8-му кл. / Л.М. Вивальнюк, В.Н. Боровик, І.Ф. Тесленко та ін. - К.: Рад. шк., 1981.- 207 с.
15. Математика: Посібник для факультативних занять у 9 кл./ За ред. В.А. Зморовича. - К.: Рад. шк., 1972. - 190 с.
16. Математика: Посібник для факультативних занять у 10 кл./ За ред. І.Б. Шиманського. - К.: Рад. шк., 1970. - 295 с.
17. Новоселов С.И. Специальный курс элементарной алгебры. - 7-е изд. - М.: Высш. шк., 1965. - 552 с.
18. Новоселов С. Я. Специальный курс тригонометрии. - 5- изд. - М.: Высш. шк., 1967. - 536 с.
19. Павлович В.С. Анализ ошибок абитуриентов по математике. - К.: Вища шк. Голов. Изд-во, 1975. - 232 с.
20. Пойа Д. Как решать задачу: Пер. с англ. - М.: Учпедгиз, 1979. - 207 с.
21. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения: Пер. с англ. - е изд., испр. - М.: Наука, 1975. - 463 с.
22. Пойа Д. Математическое открытие: Пер. с англ. - М.: Наука, 1976. - 448с.
23. Савченко В.М. Изображение фигур в математике. - К. : Выща шк. Голов. изд-во, 1978.- 133 с.
24. Суворова С.Б., Леонтьева М.Р. Упражнения в обучении алгебре. - М.: Просвещение, 1986.- 128 с.
25. Углубленное изучение курса алгебры и математического анализа: Метод. рек. и дидакт. материалы: Пособие для учителя / М.Л. Галицкий, М.М. Мошкович, С.И. Шварцбурд. - М.: Просвещение, 1986. - 349 с.
26. У світі математики: Зб. наук.-поп. ст.: Для учнів 7-11 кл. - К.: Освіта, 1968-1992. - Вип. 1-20.
27. Фридман Д.М., Турецкий Е.Н., Стеценко В.Я. Как научиться решать задачи: Беседы о решении математических задач: Пособие для учащихся. - М.: Просвещение, 1979. - 160 с.
28. Факультативные занятия в средней школе: Сб. ст./ Под ред. М.П. Кашина, Д.А. Энштейна. - М.: Педагогика, 1976. - Вып. 2. -176 с.
29. Факультативный курс по математике: Учеб. пособие для 7-9 кл. сред. шк./ Сост. И.Л. Никольская. - М.: Просвещение, 1991. - 380 с.
30. Избранные вопросы математики: 10 кл.: Факультатив. курс./ Под ред. В.В. Фирсова. - М.: Просвещение, 1980. - 191 с.
31. Шахно К.У. Элементарная математика для окончивших среднюю школу: Учебное пособие. – Ленинград, 1976.– 432 с.

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

<http://formula.co.ua>